

PRVPATENT- OCH REGISTRERINGSVERKET
Patentavdelningen

REC'D 0 2 JUL 2004

WIPO

PCT

**Intyg
Certificate**

Härmed intygas att bifogade kopior överensstämmer med de handlingar som ursprungligen ingivits till Patent- och registreringsverket i nedannämnda ansökan.

This is to certify that the annexed is a true copy of the documents as originally filed with the Patent- and Registration Office in connection with the following patent application.



(71) Sökande Alstom Technology Ltd, Baden CH
Applicant (s)

(21) Patentansökningsnummer 0301866-0
Patent application number

(86) Ingivningsdatum 2003-06-26
Date of filing

Stockholm, 2004-06-23

För Patent- och registreringsverket
For the Patent- and Registration Office

Marita Öun
Marita Öun

Avgift
Fee

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

PAV 030525 H

AWAPATENT AB

Kontor/Handläggare

Växjö/Erik Simonsson/EA

ALSTOM (SWITZERLAND) LTD.

Ansökningsnr

Vår referens

SE-21003271

1

SÄTT OCH ANORDNING FÖR AVSKILJNING AV SVAVELDIOXID FRÅN
EN GAS

Tekniskt område

Föreliggande uppfinning avser ett sätt att avskilja svaveldioxid från en gas med hjälp av en vattenhaltig absorptionsvätska, vid vilket sätt gasen först leds genom en kontaktzon, i vilken gasen blandas med från en utloppslåda utströmmande vätska, och sedan leds uppåt genom en bredvid utloppslådan anordnad, väsentligen horisontell hålskiva med ett ovanpå denna anordnat, strömmande skikt av absorptionsvätskan.

10 Uppfinningen avser även en anordning för avskiljning av svaveldioxid från en gas med hjälp av en vattenhaltig absorptionsvätska, vilken anordning innefattar

a) ett inlopp för svaveldioxidinnehållande gas och ett utlopp för gas, från vilken svaveldioxid avskiljts,

15 b) en väsentligen horisontell hålskiva mellan inloppet och utloppet, vilken är anordnad att medge passage underifrån av svaveldioxidinnehållande gas och att på sin ovansida uppbära ett strömmande skikt av absorptionsvätskan,

20 c) åtminstone en utloppslåda, som är anordnad att genomströmmas av vätska och som är anordnad bredvid hålskivan,

d) ett fördelningsorgan som är anordnat i utloppslådan för att i den från inloppet kommande gasen fördela
25 vätska innan gasen leds uppåt och genom hålskivan.

Teknisk bakgrund

Svaveldioxid är en gas som bildas vid oxidation av svavelinnehållande material, såsom kol, olja, naturgas, industri- och hushållsavfall, torv mm. Svaveldioxid kan
30 även bildas som en restprodukt vid kemiska processer, exempelvis vid metallurgiska processer. Det är normalt

inte tillåtet att släppa ut större mängder svaveldioxid i atmosfären, varför rening av någon typ krävs. Ett exempel är rökgasrening vid kraftverk och andra förbränningsanläggningar. Den rökgas som bildas vid förbränningen i
5 dylika anläggningar renas vanligen genom bland annat absorption av svaveldioxid i en absorptionsvätska. Absorptionsvätskan kan exempelvis innefatta vatten och ett eller flera av ämnena kalk, kalksten, dolomit, natronlut och liknande ämnen som är lämpliga för absorption av
10 svaveldioxid.

WO 03/004137 beskriver ett sätt och en anordning för avlägsnande av svaveldioxid från en gas. Vid sättet leds rökgasen uppåt genom en hålskiva med ett ovanpå detta anordnat, strömmande skikt av en absorptionsvätska. Den
15 absorptionsvätska som strömmat utmed hålskivan uppsamlas och bringas att strömma nedåt till en behållare. Rökgasen, som ska renas, passerar först igenom en kontaktzon, där den kommer i kontakt med den från hålskivan nedåt strömmande absorptionsvätskan, och leds sedan uppåt
20 genom hålskivan. På detta sätt åstadkommes att rökgasen mättas med vattenånga innan den når hålskivans undersida. Det har dock visat sig att det i WO 03/004137 beskrivna sättet orsakar ett onödigt stort tryckfall i kontaktzonen.

25

Sammanfattning av uppfinningen

Ändamålet med föreliggande uppfinning är därför att åstadkomma ett effektivt sätt att avskilja svaveldioxid, vid vilket sätt ovannämnda nackdelar med den kända tek-
30 niken undanröjs eller väsentligt minskas.

Detta ändamål uppnås enligt uppfinningen med ett sätt, som är av det inledningsvis angivna slaget och kännetecknas av att ett kylvätskeflöde matas till utloppslådan för att ledas genom denna och utströmma i
35 kontaktzonen och att ett av kylvätskeflödet väsentligen oberoende absorptionsvätskeflöde matas till hålskivan för

att bilda nämnda strömmande skikt, som avskiljer svaveldioxid från gasen.

En fördel med detta sätt är att kylvätskeflödet kan regleras i beroende av vad som behövs för tillräcklig kylning av inkommande gas oberoende av absorptionsvätskeflödet. Vid ändringar av lasten, exempelvis gasens flöde, temperatur och svaveldioxidinnehåll, kan de två flödena, oberoende av varandra, kontrolleras på sådant sätt att den nödvändiga kylningen respektive svaveldioxidavskiljningen åstadkommes. En annan fördel är att sättet minskar tryckfallet i gasen då kylvätskeflödet kan minskas väsentligt i förhållande till den kända tekniken och ändå åstadkomma tillräcklig kylning. En ytterligare fördel är att den absorptionsvätska som strömmat över hålskivan inte utnyttjas som kylvätska, vilket är fallet i den kända tekniken. Absorptionsvätska som strömmat över hålskivan har ett högt innehåll av löst svaveldioxid, som i ett kylningsförlopp skulle kunna förångas och på ett önskat sätt åter blandas med rökgasen.

Enligt en föredragen utföringsform är utloppslådan långsträckt och sträcker sig utmed en sidokant på hålskivan, varvid absorptionsvätskeflödet leds över hålskivan i en riktning som är väsentligen parallell med utloppslådans längdriktning. En långsträckt utloppslåda medför en god kylning av rökgasen eftersom rökgasen får god kontakt med den ur utloppslådan strömmande vätskan. Utloppslådans placering utmed hålskivans sidokant medför en mycket kompakt konstruktion. Den vätska som utströmmat ur utloppslådan och som rycks med av rökgasen kommer på ett fördelaktigt sätt att vata hålskivans undersida och minska risken för inkrustbildningar.

Företrädesvis uppsamlas det från utloppslådan utströmmande kylvätskeflödet i en behållare, som innehåller vätska, vars vätskeyta är belägen på en nivå under kontaktzonen, varvid en passage, genom vilken gasen leds horisontellt under utloppslådan, föreligger mellan vätskeytan och utloppslådan och varvid en parameter som är

representativ för vätskeytans nivå, och därmed passagens höjd, styrs på sådant sätt, att gasens genomsnittliga hastighet i passagen ligger i området 5-35 m/s. En fördel med detta är att förhållandena vid kylningsförloppet kan
5 anpassas i beroende av den aktuella lasten på sådant sätt att god kylning, bra våtning av hålskivans undersida och lågt tryckfall i gasen åstadkommes.

Enligt en föredragen utföringsform uppsamlas det från utloppslådan utströmmande kylvätskeflödet och det
10 från hålskivan utströmmande absorptionsvätskeflödet i en gemensam behållare. En fördel med denna utföringsform är att sättet kan genomföras i en enkel och okomplicerad anläggning. Enligt en än mer föredragen utföringsform matas kylvätskeflödet och absorptionsvätskeflödet från den
15 gemensamma behållaren. En fördel med denna utföringsform är att samma vätska utnyttjas för kylning och absorption. Således behövs endast ett system för hantering av vätska och inga anordningar för att hålla två olika vätskor separerade.

Enligt en föredragen utföringsform styrs förhållan-
det mellan det hydrostatiska vätsketrycket i utloppslådan och tryckskillnaden mellan en första punkt strax före kontaktzonen och en andra punkt ovanför vätskeytan i utloppslådan med hjälp av kylvätskeflödet på sådant sätt,
25 att nämnda hydrostatiska vätsketryck är större än nämnda tryckskillnad. Med hjälp av kylvätskeflödet styrs således höjden av vätskepelaren i utloppslådan på sådant sätt att rökgas inte kan passera in genom utloppslådans botten. Enligt en än mer föredragen utföringsform styrs höjden av
30 vätska i utloppslådan på sådant sätt att en för kylningen lämplig utströmningshastighet med avseende på kylvätskeflödet åstadkommes vid utloppslådans botten.

Företrädesvis leds rökgasen väsentligen horisontellt under utloppslådan. En fördel med detta är att kylningen
35 av rökgasen blir effektiv då rökgasen har en horisontell flödesriktning då den passerar under utloppslådan och genom den under utloppslådan alstrade kontaktzonen. En

ytterligare fördel är att rökgasen kommer att ha horisontell riktning även då den når fram till den bredvid utloppslådan anordnade hålskivan. Detta minskar tryckfallet och förbättrar fördelningen av rökgasen i det

5 ovanpå hålskivan strömmande skiktet av absorptionsvätska.

Ett annat ändamål med föreliggande uppfinning är att åstadkomma en enkel anordning för avskiljning av svaveldioxid, vid vilken anordning ovannämnda nackdelar med den kända tekniken undanröjes eller väsentligt

10 minskas. Detta ändamål uppnås enligt uppfinningen med en anordning, som är av det inledningsvis angivna slaget och kännetecknas av att anordningen även innefattar

- e) ett första pumpningsorgan för matning av ett kylvätskeflöde till utloppslådan,
- 15 f) ett andra pumpningsorgan för matning av ett absorptionsvätskeflöde, som är väsentligen oberoende av kylvätskeflödet, till hålskivan för bildande av det strömmande skiktet.

En fördel med denna anordning är att den har ett

20 brett kapacitetsområde tack vare att kylvätskeflödet och absorptionsvätskeflödet är oberoende av varandra. Detta medför att lasten, exempelvis rökgasens flödesmängd, temperatur, fukthalt och svaveldioxidhalt kan tillåtas variera inom vida gränser utan att anordningens funktion

25 äventyras. Exempelvis kan inställning av en lämplig tjocklek på skiktet av strömmande vätska, vilken tjocklek ger ett stabilt skikt, göras med hjälp av enbart det andra pumpningsorganet utan någon interaktion från det första pumpningsorganet. En annan fördel är att tryckfallet i rökgasen blir lågt vilket minskar kraven på

30 anordningens mekaniska hållfasthet.

Enligt en föredragen utföringsform är en behållare anordnad för uppsamling av det från utloppslådan utströmmande kylvätskeflödet, varvid behållaren innehåller

35 vätska, vars vätskeyta är belägen under utloppslådan och därmed bildar en passage för gas mellan vätskeytan och

utloppslådan. Vätskeytan gör det möjligt att styra passagens höjd och därmed även rökgasens hastighet.

Enligt en föredragen utföringsform är en gemensam behållare anordnad att uppsamla det från utloppslådan
5 utströmmande kylvätskeflödet och det från hålskivan utströmmande absorptionsvätskeflödet. En fördel med detta är att anordningen blir enkel till sin konstruktion. Enligt en än mer föredragen utföringsform utsträcker sig vätskeytan i behållaren såväl under väsentligen hela
10 hålskivan som under väsentligen hela utloppslådan. En fördel med detta är att vätska som utströmmar ur utloppslådan och hålskivan uppsamlas mot en vätskeyta. Således undviks slitage och våt-torra zoner, vilket skulle kunna ha blivit följderna om vätskan uppsamlats på
15 t ex en metallyta.

Enligt en föredragen utföringsform har hålskivan formen av en rektangulär platta med en första sidokant, som är parallell med utloppslådan, och en andra sidokant, som är vinkelrät mot den första sidokanten, varvid såväl
20 det första pumpningsorganet som det andra pumpningsorganet utgörs av mammutpumpar, vilka är anordnade efter varandra utmed en med den andra sidokanten parallell linje. En fördel med denna utföringsform är att mammutpumpar kan pumpa vätskor med höga halter suspenderat fastmaterial
25 utan att drabbas av väsentligt ökat slitage. Höga halter av suspenderat fastmaterial har den fördelen att anordningen blir mindre och billigare eftersom en mindre volym på behållare krävs för en viss mängd fastmaterial. En mammutpump som drivs med tryckluft utför en oxidation av
30 i vätskan föreliggande ooxiderade ämnen, såsom sulfitionen, samtidigt med vätsketransporten. Hålskivans rektangulära form samman med de på en mot utloppslådans längdriktning vinkelrät linje placerade mammutpumparna ger en speciellt kompakt konstruktion.

35 Enligt en föredragen utföringsform har hålskivan formen av en rektangulär platta, som delas i två delar av det andra pumpningsorganet, vilket har formen av en upp-

ifrån sett långsträckt mammutpump, som är anordnad att fördela absorptionsvätskeflödet över de två delarna, varvid utloppslådan är långsträckt och anordnad längs en första sidokant på hålskivan och bildar väsentligen rät vinkel mot mammutpumpens längdriktning. Tack vare att absorptionsvätska leds i två motsatta riktningar över hålskivans två delar färdas absorptionsvätska, som pumpats av mammutpumpen, en kortare sträcka över hålskivan. Resultatet av detta är minskat tryckfall i gasen och förbättrad avskiljning av svaveldioxid.

Enligt en än mer föredragen utföringsform har anordningen en första och en andra hålskiva, vilka var och en har formen av en väsentligen rektangulär platta, som delas i två delar av varsitt andra pumpningsorgan i form av en uppifrån sett långsträckt mammutpump, som är anordnad att fördela absorptionsvätskeflödet över de två delarna, varvid en första och en andra långsträckt utloppslåda är anordnade längs en första sidokant på den första resp den andra hålskivan och bildar väsentligen rät vinkel mot respektive mammutpumps längdriktning, varvid en inloppsspalt för inkommande gas föreligger mellan de båda utloppslådorna. Denna utföringsform ger en speciellt kompakt och enkel konstruktion.

Enligt en annan utföringsform har anordningen en första behållare, som är anordnad för uppsamling av det från utloppslådan utströmmande kylvätskeflödet, och en andra behållare, som är anordnad att uppsamla åtminstone en del av det från hålskivan utströmmande absorptionsvätskeflödet. En fördel med denna utföringsform är att nivån för vätska i de två behållarna kan ställas in oberoende av varandra. Enligt en ytterligare föredragen utföringsform av denna anordning har anordningen ett tredje pumpningsorgan som pumpar vätska från den första behållaren till den andra behållaren. Detta har den fördelen att nivån i den första behållaren kan vara lägre än nivån i den andra behållaren. Enligt ytterligare en föredragen utföringsform av denna anordning är det första

pumpningsorganet och det andra pumpningsorganet anordnade att mata kylvätskeflödet resp absorptionsvätskeflödet från den andra behållaren. Denna utformning ger ett kompakt och billigt utförande eftersom endast en vätska ska hanteras i anordningen.

Enligt en föredragen utföringsform innefattar fördelningsorganet åtminstone ett munstycke, vars karaktäristiska mått, såsom en minsta håldiameter (D) eller en minsta spaltvidd (V), är 1-8 cm. Dessa mått har visat sig ge en bra fördelning av vätskan i gasen.

Enligt en föredragen utföringsform har utloppslådan en botten, som är belägen väsentligen i nivå med hålskivans undersida. En fördel med detta är att utloppslådans botten och hålskivans botten hamnar i plan med varandra. Detta ger ett lägre tryckfall i gasen eftersom den yta under vilken gas leds inte har några utskjutande partier. En ytterligare fördel är att, vid fall då kylvätskan och absorptionsvätskan uppsamlas i en gemensam tank, den höjd som absorptionsvätskan måste pumpas för att nå hålskivan blir lägre jämfört med fall, som vid den kända tekniken, då utloppslådans botten är belägen ett stycke nedanför hålskivans undersida.

Ytterligare fördelar och kännetecken hos uppfinningen framgår av nedanstående beskrivning och de efterföljande patentkraven.

Kortfattad beskrivning av ritningarna

Uppfinningen skall nu beskrivas ytterligare med hjälp av ett antal utföringsexempel och under hänvisning till bifogade ritningar.

Fig 1 är en sektionsvy i horisontalplanet och visar schematiskt en anordning enligt uppfinningen.

Fig 2 är en sektionsvy i vertikalplanet och visar snittet II-II i Fig 1.

Fig 3 är en sektionsvy i vertikalplanet och visar snittet III-III i Fig 1.

Fig 4 är en sektionsvy i vertikalplanet och visar snittet IV-IV i Fig 1.

Fig 5a är en planvy och visar området V i Fig 1.

Fig 5b är en planvy och visar en alternativ utföringsform av en botten i en utloppslåda.

Fig 6 är en sektionsvy i perspektiv och visar en anordning enligt en andra utföringsform av uppfinningen.

Fig 7 är en sektionsvy i horisontalplanet och visar schematiskt en anordning enligt en tredje utföringsform av uppfinningen.

Fig 8 är en sektionsvy i perspektiv och visar den i Fig 7 visade anordningen.

Fig 9 är en sektionsvy i perspektiv och visar inlopp och utlopp för gas i den i Fig 7 visade anordningen.

Fig 10 är en sektionsvy i vertikalplanet och visar schematiskt en anordning enligt en fjärde utföringsform av uppfinningen.

Beskrivning av föredragna utföringsformer.

I fig 1 visas schematiskt en anordning 1 enligt föreliggande uppfinning. Anordningen 1 har ett inlopp 2 för rökgas 4 från ej visad panna. Såsom bäst framgår av Fig. 2 leds rökgasen 4 i ett första steg genom en kontaktzon 6. I kontaktzonen 6 blandas rökgasen 4 med en vätska på sådant sätt att gasen kyls och väsentligen mättnas med vattenånga genom att en del av vätskan förångas. Rökgasen 4 leds sedan vidare mot en horisontell, rektangulär hålskiva 8. Hålskivan 8 har ett antal jämnt fördelade hål 10, genom vilka rökgasen 4 kan passera. På sin ovansida 12 uppbär hålskivan 8 ett strömmande skikt 14 av absorptionsvätska. Då rökgasen 4 passerar igenom det strömmande skiktet 14 av absorptionsvätska avskiljs svaveldioxid från rökgasen 4. Den renade rökgasen 16 lämnar anordningen 1 via ett utlopp 18 för renad rökgas 16.

Kontaktzonen 6 matas med vätska från en långsträckt utloppslåda 20. Utloppslådan 20, som sträcker sig längs

en första sidokant 22 på hålskivan 8 och är öppen uppåt, har en långsträckt sidovägg 24 som skiljer utloppslådan 20 från det strömmande skiktet 14 av absorptionsvätska. Utloppslådan 20 avgränsas mot gasinloppet 2 av en långsträckt dubbelväggig ledskena 26 som är försedd med isolering 28 för undvikande av vätskekondensering i gasinloppet 2. Utloppslådan 20 har en botten 30 som är försedd med fördelningsorgan i form av munstycken 32. Munstyckena 32 är avsedda att fördela vätska, som indikeras med en pil CL i Fig. 2 och som strömmar ned mot botten 30 och ut ur utloppslådan 20, i kontaktzonen 6 och därmed kontakta vätskan med rökgasen 4, som leds fram horisontellt under utloppslådans 20 botten 30. Den från utloppslådan 20 utströmmande vätska som inte förångats uppsamlas i en behållare 34. Den i behållaren 34 befintliga vätskan 36 har en vätskeyta 38, som utsträcker sig såväl under väsentligen hela hålskivan 8 som under väsentligen hela utloppslådan 20. Mellan utloppslådans 20 botten 30 och vätskeytan 38 föreligger en passage i form av en spalt 40 genom vilken rökgasen 4 kan passera. Såsom framgår kommer rökgasen 4 att påverka en ström av vätska 42, som lämnar munstyckena 32, på sådant sätt, att denna ström 42 ej blir vertikal utan avböjd i nederkant. Det är viktigt att strömmen 42 är så kraftig avseende droppstorlek och flöde, att en tät ridå av vätska åstadkommes hela vägen från utloppslådan 20 till vätskeytan 38. Den mellan vätskeytan 38 och utloppslådan 20 föreliggande spalten 40 har vid munstyckena 32 en höjd H, som styrs av vätskenivån i tanken 34, dvs läget för vätskeytan 38. Vid ett visst flöde av rökgas 4 kommer en viss höjd H att medföra en viss hastighet hos gasen 4 i spalten 40. Det har visat sig att denna gashastighet ej bör överstiga ca 35 m/s. Vid högre gashastigheter ökar tryckfallet i spalten 40. En än större nackdel vid högre hastigheter är att rökgasen 4 kommer att medrycka huvuddelen av den vätska som lämnar munstyckena 32. Detta ökar tryckfallet i det utrymme 44 som bildas mellan vätskeytan 38 och hålskivan 8 och

fyller hålen 10 med vätska varvid tryckfallet ökar även i
 dessa. Gashastigheten i spalten 40 bör vara högre än
 cirka 5 m/s för att säkerställa en god kontakt mellan
 rökgasen 4 och den av munstyckena 32 fördelade vätskan.
 5 Även vid cirka 5 m/s kommer rökgasen 4 att rycka med sig
 en del av den vätska som fördelas av munstyckena 32.
 Detta är dock en fördel eftersom den medtryckta vätskan
 kommer att våta hålskivans 8 undersida 46 och minska
 risken för inkrustbildningar på undersidan 46. Såsom
 10 framgår av Fig 2 är utloppslådans 20 botten 30 och hål-
 skivans 8 undersida 46 belägna i väsentligen samma hori-
 sontella plan. Detta ger, tillsammans med ledskenans 26
 rundade form, ett lågt tryckfall i rökgasen 4.
 Utloppslådan 20 utformas på sådant sätt, att ett
 15 önskat flöde av vätska lämnar munstyckena 32. För att
 undvika att rökgasen 4 passerar genom munstyckena 32
 istället för genom hålen 10 måste utloppslådan ha ett
 visst hydrostatiskt tryck P_1 . En tryckskillnad dP_r i
 rökgasen kan mätas från en punkt A, som är belägen strax
 20 före kontaktzonen 6, och en punkt B, som är belägen strax
 ovanför vätskeytan 48 i utloppslådan 20. Det hydrostatiska
 trycket P_1 i utloppslådan 20 kan då beräknas som en
 höjd h_1 , räknad från utloppslådans 20 botten 30 till
 vätskeytan 48 rakt ovanför botten 30, multiplicerad med
 25 densiteten för vätskan i utloppslådan 20 och tyngd-
 accelerationen g . För att rökgas inte ska passera genom
 munstyckena 32 måste P_1 vara större än dP_r . Den vätska
 som lämnar munstyckena 32 måste ha en viss hastighet för
 att alstra en bra kontakt mellan denna vätska och rök-
 30 gasen 4 i kontaktzonen 6. Det har visat sig att en
 vätskehastighet av 0,2-3 m/s är lämplig. För att åstad-
 komma denna vätskehastighet måste det hydrostatiska
 trycket P_1 i utloppslådan 20 vara betydligt större än
 dP_r . Det har visat sig att en höjd h_1 , som är åtminstone
 35 ca 100 mm högre än den höjd som krävs för att enbart
 motsvara dP_r är lämplig för att åstadkomma ovannämnda
 vätskehastighet. Det inses även att det vid en liten

höjd H erhålles ett högt tryckfall i spalten 40, vilket ökar tryckskillnaden dP_r , något som i sin tur kräver en stor höjd h_1 i utloppslådan 20.

Fig 3 visar ett första pumpningsorgan i form av en första mammutpump 50. Mammutpumpen 50 har ett vertikalt rör 52 som sträcker sig vertikalt uppåt från en nivå strax ovanför behållarens 34 botten 54 till utloppslådan 20. Mammutpumpen 50 har även ett antal vertikalt under röret 52 anordnade luftmunstycken 56 som via en ledning 58 med en därpå anordnad reglerventil 60 matas med tryckluft. Tryckluften sänker densiteten för vätskan 36 och åstadkommer ett uppåtriktat vätskeflöde, symboliserat med en pil CF, i röret 52. Detta uppåtriktade vätskeflöde kommer att nå utloppslådan 20 och fördelas i denna för att sedan utströmma i kontaktzonen 6, såsom beskrivits ovan. Det vätskeflöde som alstras av mammutpumpen 50 kan således benämnas kylvätskeflöde eftersom det i kontaktzonen 6 kommer att utströmma och kyla den inkommande rökgasen 4. Detta kylvätskeflöde som alstras av den första mammutpumpen 50 motsvarar lämpligen ett L/G (dvs vätskeflöde i förhållande till gasflöde) av ca 2-5 liter vätska/ m^3 rökgas. Reglerventilen 60 styrs på sådant sätt att höjden h_1 i utloppslådan 20 resulterar i lämpligt L/G och en lämplig utströmningshastighet ur munstyckena 32. Ett typiskt värde på h_1 är 0,5-1 m. Således kan ventilen 60 utnyttjas för att reglera kylvätskeflödet i beroende av flödet av rökgas 4 samt rökgasens 4 temperatur och vatteninnehåll på sådant sätt att tillräcklig kylning av rökgasen 4 och tillräcklig vätning av hålskivans 8 undersida 46 åstadkommes. Utloppslådans 20 vidd w , som framgår av Fig. 2, bör, åtminstone i utloppslådans 20 övre parti, vara tillräcklig för att luftbubblor som följt med från mammutpumpen 50 ska leta sig mot vätskeytan 48 istället för att dras med nedåt av vätskan. I detta syfte är den vertikala, nedåtriktade vätskehastigheten i utloppslådan 20 lämpligen maximalt ca 1 m/s, företrädesvis maximalt ca 0,5 m/s. En sådan hastighet har visat sig lämplig för

att åstadkomma en bra avluftning av vätskan, vilket även ökar vätskans densitet. Valet av w påverkas även av att den längsriktade, horisontella hastigheten i utloppslådan 20 inte skall bli för hög samt att utloppslådans 20 inre ska kunna nås för inspektion och underhåll.

Såsom framgår av Fig 3 har anordningen 1 även ett andra pumpningsorgan i form av en långsträckt andra mammutpump 62. Mammutpumpen 62 har ett vertikalt rör 64 som sträcker sig vertikalt uppåt från en nivå strax ovanför behållarens 34 botten 54 till hålskivans 8 ovasida 12. Mammutpumpen 62 har även ett antal vertikalt under röret 64 anordnade luftmunstycken 66 som via en ledning 68 med en därpå anordnad reglerventil 70 matas med tryckluft. Tryckluften sänker densiteten för vätskan 36 och åstadkommer ett uppåtriktat vätskeflöde, symboliserat med en pil AF, i röret 64. Detta uppåtriktade vätskeflöde kommer att nå hålskivans 8 ovasida 12 och bilda det horisontellt över hålskivan 8 strömmande skiktet 14. Det vätskeflöde som alstras av mammutpumpen 62 kan således benämnas absorptionsvätskeflöde eftersom det ovanpå hålskivan 8 kommer att avskilja och absorbera svaveldioxid från den inkommande rökgasen 4. Det absorptionsvätskeflöde som alstras av den andra mammutpumpen 62 motsvarar lämpligen ett L/G (dvs vätskeflöde i förhållande till gasflöde) av ca 10-50 liter absorptionsvätska/m³ rökgas och vanligen ca 15-30 liter absorptionsvätska/m³ rökgas. Reglerventilen 70 styrs på sådant sätt att skiktet 14 får en tillräcklig tjocklek för att kunna avskilja önskad mängd svaveldioxid ur rökgasen. En typisk tjocklek på skiktet 14 är 0,2-0,3 m, dvs betydligt mindre än den typiska vätskehöjden h_1 i utloppslådan 20. Ventilen 70 utnyttjas för att reglera absorptionsvätskeflödet i beroende av flödet av rökgas 4 och rökgasens 4 innehåll av svaveldioxid på sådant sätt att ett stabilt skikt 14 erhålles och att tillräcklig avskiljning av svaveldioxid åstadkommes. Således kan den första mammutpumpen 50 och den andra mammutpumpen 62 styras oberoende av varandra

för att alstra ett kylvätskeflöde, som är avpassat för kylning av den aktuella rökgasen 4, respektive ett absorptionsvätskeflöde, som är oberoende av kylvätskeflödet och är avpassat för avskiljning av svaveldioxid vid den aktuella rökgasen 4.

Vätskan 36 är en absorptionsvätska som väsentligen utgörs av en blandning av kalksten, som tillförs behållaren 34 från ett ej visat förråd av en kalkstenssuspension, och vatten samt vid avskiljningen av svaveldioxid från rökgasen 4 bildad gips och kalciumsulfid. Absorptionsvätskan 36 kan därvid beredas på exempelvis det sätt som beskrivs i WO 96/00122. Såsom framgår av Fig. 3 matas både kylvätskeflödet och absorptionsvätskeflödet från behållaren 34. Således utgörs både kylvätskeflödet och absorptionsvätskeflödet av absorptionsvätska 36. Halten fastämne i absorptionsvätskan kan vara så hög som 20-30 vikt% och i vissa fall högre än 30 vikt% tack vare att mammutpumparna 50, 62 inte har rörliga delar, som kan drabbas av ökat slitage vid höga fastämneshalter.

Fig. 4 visar hur den långsträckt mammutpumpen 62 är anordnad längs med en andra sidokant 72 på den rektangulära hålskivan 8, vilken andra sidokant 72 bildar rät vinkel mot den första sidokanten 22 och därmed även mot utloppslådans 20 längdriktning. Således är den första mammutpumpen 50 och den andra mammutpumpen 62 anordnade efter varandra utmed en med den andra sidokanten 72 parallell linje, vilket även framgår av Fig. 1.

Av Fig 4 framgår vidare hur skiktet 14 av absorptionsvätska leds horisontellt över hålskivan 8 från den andra mammutpumpen 62 i en riktning, symboliserat med en pil AL, som är parallell med den långsträckt utloppslådans 20 längdriktning. Därvid åstadkommes ett tvärströmsförhållande mellan flödet av rökgas 4 och det över hålskivan 8 strömmande skiktet 14 av absorptionsvätska. På en den andra sidokanten 72 motstående tredje sidokant 74 är fäst en styrskena 76. Styrskenan 76 sträcker sig från hålskivan 8 och ned under vätskeytan 38 för att

hindra rökgasen 4 från att passera vid sidan om hålskivan 8. Absorptionsvätska som strömmat över hålskivan 8 kommer vid den tredje sidokanten 74 att strömma nedåt längs styrskenan 76 och uppsamlas i behållaren 34. Vid den andra sidokanten 72 kommer således att bildas en inloppszon 78 för absorptionsvätska som matas till hålskivan 8 och vid den tredje sidokanten 74 kommer att bildas en utloppszon 80 för absorptionsvätska som lämnar hålskivan 8. Således kommer absorptionsvätskan 36 att ledas över hålskivans 8 ovansida 12 för att därefter via utloppszonen 80 återledas till behållaren 34 och behandlas med luft för oxidation av sulfit innan absorptionsvätskan 36 åter leds som ett absorptionsvätskeflöde till hålskivans 8 ovansida 12 eller som ett kylvätskeflöde till utloppslådan 20. Därmed undvikes att svaveldioxid förångas från absorptionsvätskan, vilket skulle ha kunnat bli fallet om absorptionsvätska med ett högt innehåll av sulfit utnyttjats för kylning i kontaktzonen 6. Den låga halten sulfit i kylvätskeflödet medför nu istället att vätskeflödet 42 åstadkommer en viss absorption av svaveldioxid i kontaktzonen 6.

En viss mängd absorptionsvätska kommer även att rinna nedåt genom hålen 10 och uppsamlas i behållaren 34. Behållaren 34, som utsträcker sig såväl under hela hålskivan 8 som under väsentligen hela utloppslådan 20, är således en för det kylvätskeflöde som utströmmat ur utloppslådan 20 och för det absorptionsvätskeflöde som strömmat över hålskivan 8 gemensam uppsamlingsbehållare, som uppsamlar såväl den från utloppslådan 20 utströmmande vätskan som den absorptionsvätska som rinner från skiktet 14 nedåt genom hålen 10 och den absorptionsvätska som nått utloppszonen 80.

Vid absorption av svaveldioxid i en absorptionsvätska som innehåller kalksten bildas kalciumsulfat. Denna bör överföras till kalciumsulfat, dvs gips, för att åstadkomma en återanvändbar restprodukt och för att minska risken för inkrustbildningar i anordningen och då i

synnerhet på hålskivan 8. Det tryckluftsflöde som utnyttjas i de två mammutpumparna 50, 62 motsvarar en luftinblandning av ca 20-25% i den vätska som matas uppåt i respektive mammutpump 50, 62. I de flesta fall är denna luftmängd fullt tillräcklig för att oxidera bildad kalciumsulfit till gips. I vissa fall, t ex vid fall då rökgasen 4 i sig har mycket låg syrgashalt, kan det vara lämpligt att utnyttja en separat oxidationsanordning 82, som med hjälp av munstycken 84 tillför extra oxidationsluft till absorptionsvätskan 36 i behållaren 34.

I fig 5a visas det i Fig 1 indikerade området V av utloppslådans 20 botten 30. Botten 30 är försedd med en i rökgasens 4 horisontella flödesriktning sett första rad 86 av munstycken 32 och en i nämnda flödesriktning sett andra rad 88 av munstycken 32. Munstyckena 32 har formen av cirkulära hål. De cirkulära hålen kan ha en cylindrisk form eller kan i någon ände vara avrundade, avfasade eller ha en annan för munstycken lämplig form. Den minsta diametern D, dvs det smalaste tvärsnittet i munstyckena 32 bör vara ca 1-8 cm, företrädesvis ca 1-5 cm. Vid en diameter som är mindre än ca 1 cm erhålls vid kylvätskeflödets kontakt med rökgasen 4 droppar som är så små, att de i stor utsträckning rycks med av rökgasen 4 och orsakar ökat tryckfall och försämrad kylning av rökgasen. Vid munstycken 32 med en större diameter än ca 8 cm erhålls en dålig kontakt mellan kylvätskeflödet och rökgasen 4, varvid mättningen av rökgasen med vattenånga blir otillräcklig. Såsom framgår av Fig 5a är munstyckena 32 i raden 86 förskjutna i förhållande till munstyckena 32 i raden 88. Syftet är att undvika att stråk av rökgas 4 passerar kontaktzonen 6 utan att tillföras vattenånga.

Fig 5b visar en alternativ utföringsform av den i Fig 5a visade botten 30. Den i Fig 5b visade botten 130 har en i rökgasens 4 horisontella flödesriktning sett första spalt 132 och en i nämnda flödesriktning sett andra spalt 133. De två spalterna 132, 133 överlappar varandra för att inga stråk av rökgas 4 skall passera

kontaktzonen 6 utan att komma i kontakt med kylvätskeflödet. Den minsta spaltvidden V, dvs det smalaste tvärsnittet i spalten 132, 133, bör vara ca 1-5 cm av samma skäl som ovan anges för de cirkulära munstyckena 32.

- 5 Fig 6 visar en andra utföringsform av uppfinningen i form av en anordning 100. Anordningen 100 skiljer sig från anordningen 1 i det att den har en rektangulär hålskiva 108, som är av väsentligen samma typ som den ovan beskrivna hålskivan 8 men som är uppdelad i en första del
- 10 109 och en andra del 111. Längs med båda delarna 109, 111, och närmare bestämt längs en första sidokant 122 på hålskivan 108, sträcker sig en långsträckt utloppslåda 120. Utloppslådan 120 matas med ett kylvätskeflöde av en centralt på utloppslådan 120 placerad första mammutpump
- 15 150. En centralt placerad, långsträckt andra mammutpump 162, som är placerad i linje med den första mammutpumpen 150 och är vinkelrät mot utloppslådans 120 längdriktning, mynnar mellan hålskivans 108 båda delar 109, 111 och matar var och en av de två delarna med ett absorptions-
- 20 vätskeflöde. Rökgas kommer att ledas in horisontellt under utloppslådan 120 på ömse sidor om den första mammutpumpen 150 och kommer att i ett första steg kylas av ett från utloppslådan 120 utströmmande kylvätskeflöde. Rökgasen kommer sedan att passera uppåt genom hålskivans
- 25 108 delar 109, 111 och det därpå strömmande skiktet av absorptionsvätska (ej visat i Fig 6).

- En behållare 134, som är en gemensam uppsamlingsbehållare och som utsträcker sig såväl under hela hålskivan 108 som under hela utloppslådan 120, uppsamlar det
- 30 kylvätskeflöde som utströmmat ur utloppslådan 120 och det absorptionsvätskeflöde som strömmat över hålskivan 108. Varje del 109, 111 är försedd med en styrskena 176, 177 som förhindrar att rökgas passerar vid sidan om respektive del 109, 111.

- 35 Fig 7-9 visar en tredje utföringsform av uppfinningen i form av en anordning 200. Såsom framgår av Fig 7 har anordningen 200 en första hålskiva 208A, som är uppdelad

i en första del 209A och en andra del 211A, och en andra hålskiva 208B som är uppdelad i en första del 209B och en andra del 211B. Längs med en första sidokant 222A på den första hålskivan 208A är anordnad en första långsträckt utloppslåda 220A, vilket även framgår av Fig. 8. Längs med en första sidokant 222B på den andra hålskivan 208B är anordnad en andra långsträckt utloppslåda 220B. Mellan de båda utloppslådorna 220A, 220B, som är vända mot varandra, bildas en spalt 221 i vilken ett gasinlopp 202 mynnar.

Utloppslådan 220A matas med ett kylvätskeflöde av en centralt på utloppslådan 220A placerad första mammutpump 250A. En centralt placerad, långsträckt andra mammutpump 262A, som är placerad i linje med den första mammutpumpen 250A och är vinkelrät mot utloppslådans 220A längdriktning, mynnar mellan hålskivans 208A båda delar 209A, 211A och matar var och en av de två delarna 209A, 211A med ett absorptionsvätskeflöde, illustrerat med pilar i Fig. 7. På motsvarande vis matas den andra utloppslådan 220B av en långsträckt första mammutpump 250B och den andra hålskivan 208B av en långsträckt andra mammutpump 262B.

Rökgasen 204, som via inloppet 202, som bäst framgår av Fig. 9, matas till spalten 221, kommer att fördelas mellan den första och den andra utloppslådan 220A, 220B och kylas av respektive kylvätskeflöde vid passage horisontellt under resp utloppslåda 220A, 220B. Rökgasen 204 kommer sedan att passera igenom de ovanpå delarna 209A, 211A respektive 209B, 211B anordnade skikten (ej visade i Fig. 7-9) av absorptionsvätska, varvid svaveldioxid avskiljes. Tryckfallet i gasen över de ovanpå delarna 209A, 211A, 209B, 211B befintliga skikten av absorptionsvätska är betydligt större än tryckfallet över utloppslådorna 220A, 220B. En styrning som tillser att de respektive andra mammutpumparna 262A, 262B pumpar lika stort flöde till den första hålskivan 208A som till den andra hålskivan 208B, dvs att skikten blir lika tjocka på båda hålskivorna 208A, 208B, kommer även att säkerställa att

- rökgasen 204 kommer att delas jämnt mellan de båda utloppslådorna 220A, 220B. Den renade rökgasen 216 lämnar sedan anordningen 200 via på ömse sidor om inloppet 202 anordnade utlopp 218 för gas. De kylvätskeflöden som utströmmat ur respektive utloppslåda 220A, 220B samt de absorptionsvätskeflöden som utströmmat från respektive del 209A, 211A, 209B, 211B uppsamlas i en gemensam behållare 234 varifrån vätskan åter matas av respektive mammutpump 250A, 262A, 250B, 262B.
- Fig. 10 visar en fjärde utföringsform av uppfinningen i form av en anordning 300. Rökgas 304 förs in i anordningen 300 via ett inlopp 302. I ett första steg kyla rökgaserna och mättas med vattenånga vid passage horisontellt under en utloppslåda 320, som är av väsentligen samma typ som den som utloppslåda 20 som visas i Fig. 1 och 3. Rökgasen leds sedan uppåt genom en hålskiva 308 och passerar genom ett ovanpå denna anordnat strömmande skikt 314 av absorptionsvätska, varvid svaveldioxid avskiljes. Renad rökgas 316 lämnar anordningen via ett utlopp 318. Vätska som utströmmar ur utloppslådan 320 uppsamlas i en första behållare 334. Behållaren 334 är försedd med en återledningpump 351, som med fördel kan vara en mammutpump och som via en ledning 353 matar vätska från den första behållaren 334 till skiktet 314. Behållaren 334 innehåller vätska 336 vars vätskeyta 338 befinner sig under utloppslådan 320. Mellan vätskeytan 338 och utloppslådans 320 botten bildas således en spalt 340 genom vilken rökgasen 304 måste passera. Nivån för vätskeytan 338 och därmed spaltens vidd 340 kan styras med hjälp av återledningspumpen 351 på sådant sätt att en för kylningen av rökgasen 304 med den från utloppslådan 320 utströmmande vätskan lämplig gashastighet åstadkommes. Utloppslådan 320 tillföres ett kylvätskeflöde i form av absorptionsvätska 336 från en andra behållare 335. En första pump 350, som kan vara en mammutpump, matar via en ledning 352 absorptionsvätskan 336, motsvarande ett L/G av ca 2-5 l/m³ rökgas, från den andra behållaren 335 till

utloppslådan 320. En andra pump i form av en mammutpump 362, som innefattar tryckluftsmunstycken 366, tryckluftsledning 368 och reglerventil 370, matar ett absorptionsvätskeflöde i form av absorptionsvätska 336 från den andra behållaren 335 till det strömmande skiktet 314 och över hålskivan 308. Det av mammutpumpen 362 pumpade absorptionsvätskeflödet motsvarar ca 15-30 l/m³ rökgas. Vid en den andra pumpen 362 motstående ände av hålskivan 308 har anordnats en returledning 380 som återför absorptionsvätskan till den andra behållaren 335. Således kommer återledningspumpen 351 att pumpa vätska från den första behållaren 334 till den andra behållaren 335 via skiktet 314 och returledningen 380. Den absorptionsvätska som eventuellt rinner igenom hålskivans 308 hål, ej visade i Fig. 10, uppsamlas på en lutande botten 381 och leds till den första behållaren 334. Nivån i den andra behållaren 335 kan, oberoende av nivån i den första behållaren 334, ställas in på en nivå, vanligen högre än nivån i den första behållaren 334, som medför att minimalt pumparbete krävs för att alstra skiktet 314 samt kylvätskeflödet till utloppslådan 320.

Det inses att en mängd modifieringar av de ovan beskrivna utföringsformerna av uppfinningen är möjliga inom uppfinningens ram, såsom den definieras av de efterföljande patentkraven.

De i Fig. 1-4, Fig 6 samt Fig 7-9 beskrivna utföringsformerna med rektangulära hålskivor lämpar sig väl för framtagning av modulsystem. Således kan exempelvis 2-4 enheter av anordningen 1 byggas parallellt för att tillsammans behandla ett rökgasflöde.

De ovan beskrivna utföringsformerna har samtliga rektangulära hålskivor. Det inses att det även är möjligt att framställa cirkulära, halvcirkelformiga eller sektorformiga hålskivor och anordna en eller flera utloppslådor kring en sidokant eller del av sidokant på en sådan hålskiva.

Vid de ovan beskrivna utföringsformerna leds rökgasen horisontellt under utloppslådan. Det är även möjligt, men mindre föredraget, att anordna munstycken i utloppslådans mot inloppet 2 vända vägg och därmed låta
 5 kylvätskeflödet kyla den väsentligen vertikalt strömmande rökgasen.

Hålskivan 8 kan utformas på ett flertal olika sätt och av ett flertal olika material. Ett speciellt föredraget sätt är att utforma en hålskiva på det sätt som
 10 beskrivs i WO 96/00122. Vid hålskivor, som är framställda av polymermaterial, är en låg temperatur på den ingående gasen, vilken kan åstadkommas med föreliggande uppfinning, en förutsättning för att hålskivan inte skall förstöras.

15 Mammutpumparna kan ersättas med en annan typ av pump, exempelvis centrifugalpumpar eller propellerpumpar. Mammutpumpar är dock speciellt föredragna tack vare den samtidiga oxidationseffekten och att de kan arbeta vid höga fastämnesshalter i vätskan utan att drabbas av över-
 20 drivet slitage.

De ovan beskrivna utföringsformerna används vid rening av rökgaser från en koleldad panna. Det inses att uppfinningen även är användbar i andra processer, där svaveldioxid skall avskiljas från en gas. Exempel på
 25 sådana processer är eldning av olja, torv, biobränsle och avfall, såsom industri- och hushållsavfall; metallurgiska processer, såsom stål- och kopparframställningsprocesser; cementframställningsprocesser och raffineringsprocesser, såsom oljeraffinering och naturgasraffinering. Anordningen
 30 kan även användas för absorption av andra ämnen tillsammans med svaveldioxid. Exempel på sådana ämnen är vätehalogenider, såsom väteklorid, vätefluorid, vätebromid och vätejodid; brom; tungmetaller, såsom kvicksilver; med flera föreningar.

35 Absorptionen av svaveldioxid kan utföras med ett flertal olika absorptionsvätskor. Exempel på ämnen som i blandning med vatten är lämpliga för avskiljning av

svaveldioxid är kalksten, kalk, dolomit, natriumhydroxid m fl. Anordningen är därmed inte begränsad till någon speciell sammansättning av absorptionsvätskan.

Exempel

- 5 Detta exempel hänför sig till ett försök i pilot-skala med en anordning av den typ som beskrivits ovan under hänvisning till Fig 1-4 samt 5a.

- Hålskivan 8, som var av polypropen, hade en tjocklek av 30 mm och en fri hålarea av cirka 3,6 %, varvid hålen 10 hade en diameter av 22 mm. Hålen 26 var avfasade vid hålskivans 8 undersida 46. Kalksten, som hade en sådan kornstorlek att ca 96% passerade en maskvidd av 44 μ m, tillfördes tanken 34 i form av en 25 vikt% vattensuspension. Ytterligare vatten tillfördes tanken 34. Absorp-
15 tionsvätskan 36 i tanken innehöll under drift ca 13 vikt% fastämne och hade ett pH av ca 5,4.

- Rökgas 4 från ett oljeeldat kraftverk renades, varvid den ingående, på vattenånga omättade gasen hade en temperatur av ca 190°C och en svaveldioxidkoncentration
20 av ca 2000 ppm. Rökgasen 4 leddes via inloppet 2 till spalten 40. Vätskeytan 38 i tanken 34 justerades till en sådan nivå, att gashastigheten i spalten 40 blev ca 15 m/s. Tryckskillnaden mellan punkten A och punkten B uppskattades till 4600 Pa. En första mammutpump 50 matade
25 ett kylvätskeflöde motsvarande 3 l/m³ aktuell rökgas till utloppslådan 20. En andra mammutpump 62 matade ett absorptionsvätskeflöde motsvarande 20 l/m³ aktuell rökgas till inloppszonen 78 för att bilda skiktet 14. Höjden h_1 i utloppslådan 20 var 700 mm, vilket motsvarade ett
30 hydrostatiskt tryck P_1 av ca 7700 Pa. De cirkulära hålen 32 i utloppslådans 20 botten 30 hade en diameter av ca 2 cm. Antalet cirkulära hål 32 var sådant, att hastigheten för den vätska som lämnade hålen 32 vid det aktuella hydrostatiska trycket blev ca 1,5 m/s. Såvitt man kunde
35 bedöma vid en visuell kontroll ryckte gasen 4 med sig ca 10% av den absorptionsvätska som lämnade de cirkulära hålen 32 i utloppslådans 20 botten 30 medan resten av

absorptionsvätskan nådde vätskeytan 38. Under försökets gång kunde inga igensättningar i hålskivans 8 hål 10 och inga inkrustbildningar på hålskivans 8 undersida 46 observeras. En tydlig spolningseffekt, som åstadkoms av den av gasen 4 medryckta absorptionsvätskan, kunde också observeras på undersidan 46. En mätning visade att gasen 4 strax under hålskivan 8 höll en temperatur av ca 57°C och var väsentligen mättad med vattenånga. Således var det relativt sett begränsade kylvätskeflödet tillräckligt för att kunna uppnå önskad kylning. Den gas 16 som lämnade anordningen 1 hade en temperatur av ca 55°C och innehöll cirka 22 ppm svaveldioxid. Försök med ändringar av flödet av rökgas genomfördes också och demonstrerade att både kylzonen 6 och skiktet 14 arbetade stabilt då rökgasflödet varierades.

0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
0

PATENTKRAV

1. Sätt att avskilja svaveldioxid från en gas (4)
5 med hjälp av en vattenhaltig absorptionsvätska (36), vid
vilket sätt gasen först leds genom en kontaktzon (6), i
vilken gasen (4) blandas med från en utloppslåda (20) ut-
strömmande vätska (42), och sedan leds uppåt genom en
10 bredvid utloppslådan (20) anordnad, väsentligen horison-
tell hålskiva (8) med ett ovanpå denna anordnat, ström-
mande skikt (14) av absorptionsvätskan, k ä n n e -
t e c k n a t av att ett kylvätskeflöde (CF) matas till
utloppslådan (20) för att ledas genom denna och utströmma
i kontaktzonen (6) och att ett av kylvätskeflödet (CF)
15 väsentligen oberoende absorptionsvätskeflöde (AF) matas
till hålskivan (8) för att bilda nämnda strömmande skikt
(14), som avskiljer svaveldioxid från gasen (4).

2. Sätt enligt krav 1, vid vilket utloppslådan (20)
är långsträckt och sträcker sig utmed en sidokant (22) på
20 hålskivan (8), varvid absorptionsvätskeflödet (AF) leds
över hålskivan (8) i en riktning (AL) som är väsentligen
parallel med utloppslådans (20) längdriktning.

3. Sätt enligt något av krav 1 och 2, vid vilket det
från utloppslådan (20) utströmmande kylvätskeflödet (42)
25 uppsamlas i en behållare (34), som innehåller vätska
(36), vars vätskeyta (38) är belägen på en nivå under
kontaktzonen (6), varvid en passage (40), genom vilken
gasen (4) leds horisontellt under utloppslådan (20),
föreligger mellan vätskeytan (38) och utloppslådan (20)
30 och varvid en parameter, som är representativ för vätske-
ytans (38) nivå, och därmed passagens höjd (H), styrs på
sådan sätt, att gasens (4) genomsnittliga hastighet i
passagen (40) ligger i området 5-35 m/s.

4. Sätt enligt något av föregående krav, vid vilket
35 det från utloppslådan (20) utströmmande kylvätskeflödet
(CL) och det från hålskivan (8) utströmmande absorptions-
vätskeflödet (AL) uppsamlas i en gemensam behållare (34).

5. Sätt enligt krav 4, vid vilket kylvätskeflödet (CF) och absorptionsvätskeflödet (AF) matas från den gemensamma behållaren (34).

6. Sätt enligt något av föregående krav, vid vilket
5 förhållandet mellan det hydrostatiska vätsketrycket i utloppslådan (20) och tryckskillnaden mellan en första punkt (A) strax före kontaktzonen (6) och en andra punkt (B) ovanför vätskeytan (48) i utloppslådan (20) styrs med hjälp av kylvätskeflödet (CF) på sådant sätt, att nämnda
10 hydrostatiska vätsketryck är större än nämnda tryckskillnad.

7. Sätt enligt något av föregående krav, vid vilket rökgasen (4) leds väsentligen horisontellt under utloppslådan (20).

8. Anordning för avskiljning av svaveldioxid från en gas (4) med hjälp av en vattenhaltig absorptionsvätska, vilken anordning innefattar

a) ett inlopp (2) för svaveldioxidinnehållande gas (4) och ett utlopp (18) för gas (16), från vilken svaveldioxid avskiljts,
20

b) en väsentligen horisontell hålskiva (8) mellan inloppet (2) och utloppet (18), vilken är anordnad att medge passage underifrån av svaveldioxidinnehållande gas (4) och att på sin ovansida (12) uppbära ett strömmande
25 skikt (14) av absorptionsvätskan,

c) åtminstone en utloppslåda (20), som är anordnad att genomströmmas av vätska (36) och som är anordnad bredvid hålskivan (8),

d) ett fördelningsorgan (32) som är anordnat i
30 utloppslådan (20) för att i den från inloppet (2) kommande gasen (4) fördela vätska innan gasen leds uppåt och genom hålskivan (8),

k ä n n e t e c k n a d av att anordningen även innefattar

e) ett första pumpningsorgan (50) för matning av ett
35 kylvätskeflöde (CF) till utloppslådan (20),

f) ett andra pumpningsorgan (62) för matning av ett absorptionsvätskeflöde (AF), som är väsentligen oberoende av kylvätskeflödet (CF), till hålskivan (8) för bildande av det strömmande skiktet (14).

5 9. Anordning enligt krav 8, vid vilken en behållare (34) är anordnad för uppsamling av det från utloppslådan (20) utströmmande kylvätskeflödet (CL), varvid behållaren (34) innehåller vätska (36), vars vätskeyta (38) är belägen under utloppslådan (20) och därmed bildar en passage
10 (40) för gas (4) mellan vätskeytan (38) och utloppslådan (20).

 10. Anordning enligt krav 9, vid vilken en gemensam behållare (34) är anordnad att uppsamla det från utloppslådan (20) utströmmande kylvätskeflödet (CL) och det från
15 hålskivan (8) utströmmande absorptionsvätskeflödet (AL).

 11. Anordning enligt krav 10, vid vilken vätskeytan (38) i behållaren (34) utsträcker sig såväl under väsentligen hela hålskivan (8) som under väsentligen hela utloppslådan (20).

20 12. Anordning enligt något av krav 8-11, vid vilken hålskivan (8) har formen av en rektangulär platta (8) med en första sidokant (22), som är parallell med utloppslådan (20), och en andra sidokant (72), som är vinkelrät mot den första sidokanten (22), varvid såväl det första
25 pumpningsorganet (50) som det andra pumpningsorganet (62) utgörs av mammutpumpar (50, 62), vilka är anordnade efter varandra utmed en med den andra sidokanten (72) parallell linje.

 13. Anordning enligt något av krav 8-11, vid vilken
30 hålskivan (108) har formen av en rektangulär platta (108), som delas i två delar (109, 111) av det andra pumpningsorganet (162), vilket har formen av en uppifrån sett långsträckt mammutpump (162), som är anordnad att fördela absorptionsvätskeflödet över de två delarna (109,
35 111), varvid utloppslådan (120) är långsträckt och anordnad längs en första sidokant (122) på hålskivan (108) och

bildar väsentligen rät vinkel mot mammutpumpens (162) längdriktning.

14. Anordning enligt krav 13, vilken har en första och en andra hålskiva (208A, 208B), vilka var och en har
 5 formen av en väsentligen rektangulär platta (208A, 208B), som delas i två delar (209A, 211A resp 209B, 211B) av varsitt andra pumpningsorgan (262A resp 262B) i form av en uppifrån sett långsträckt mammutpump (262A resp 262B),
 10 som är anordnad att fördela absorptionsvätskeflödet över de två delarna (209A, 211A resp 209B, 211B), varvid en första och en andra långsträckt utloppslåda (220A, 220B) är anordnade längs en första sidokant (222A resp 222B) på den första resp den andra hålskivan (208A resp 208B) och
 15 bildar väsentligen rät vinkel mot respektive mammutpump (262A resp 262B) längdriktning, varvid en inloppsspalt (221) för inkommande gas (204) föreligger mellan de båda utloppslådorna (220A, 220B).

15. Anordning enligt något av krav 8-9, vilken har en första behållare (334), som är anordnad för uppsamling
 20 av det från utloppslådan (320) utströmmande kylvätskeflödet, och en andra behållare (335), som är anordnad att uppsamla åtminstone en del av det från hålskivan (308) utströmmande absorptionsvätskeflödet.

16. Anordning enligt krav 15, vilken har ett tredje
 25 pumpningsorgan (351), som är anordnat att via en ledning (353) mata vätska från den första behållaren (334) till den andra behållaren (335).

17. Anordning enligt krav 15 eller 16, vid vilken det första pumpningsorganet (350) och det andra pump-
 30 ningsorganet (362) är anordnade att mata kylvätskeflödet resp absorptionsvätskeflödet från den andra behållaren (335).

18. Anordning enligt något av krav 8-17, vid vilken fördelningsorganet (32; 132, 133) innefattar åtminstone
 35 ett munstycke (32; 132, 133), vars karakteristiska mått, såsom en minsta håldiameter (D) eller en minsta spaltvidd (V), är 1-8 cm.

19. Anordning enligt något av krav 8-18, vid vilken utloppslådan (20) har en botten (30), som är belägen väsentligen i nivå med hålskivans (8) undersida (46).

SAMMANDRAG

En anordning (1) för avskiljning av svaveldioxid från en gas (4) med hjälp av en absorptionsvätska har ett inlopp (2) för svaveldioxidinnehållande gas (4), ett utlopp (18) för gas (16) från vilken svaveldioxid avskiljts och en väsentligen horisontell hålskiva (8), som är anordnad att medge passage underifrån av svaveldioxidinnehållande gas (4) och att på sin ovansida (12) uppbära ett strömmande skikt (14) av absorptionsvätskan. En utloppslåda (20) bredvid hålskivan (8) är anordnad att genomströmmas av vätska, som fördelas i den från inloppet (2) kommande gasen (4). Ett första pumpningsorgan är anordnat att mata ett kylvätskeflöde till utloppslådan (20) och ett andra pumpningsorgan är anordnat att mata ett absorptionsvätskeflöde, som är väsentligen oberoende av kylvätskeflödet, till hålskivan (8) för bildande av det strömmande skiktet (14).

Vid ett sätt att avskilja svaveldioxid kan den ovan beskrivna anordningen (1) utnyttjas.

25

30

35

1/9

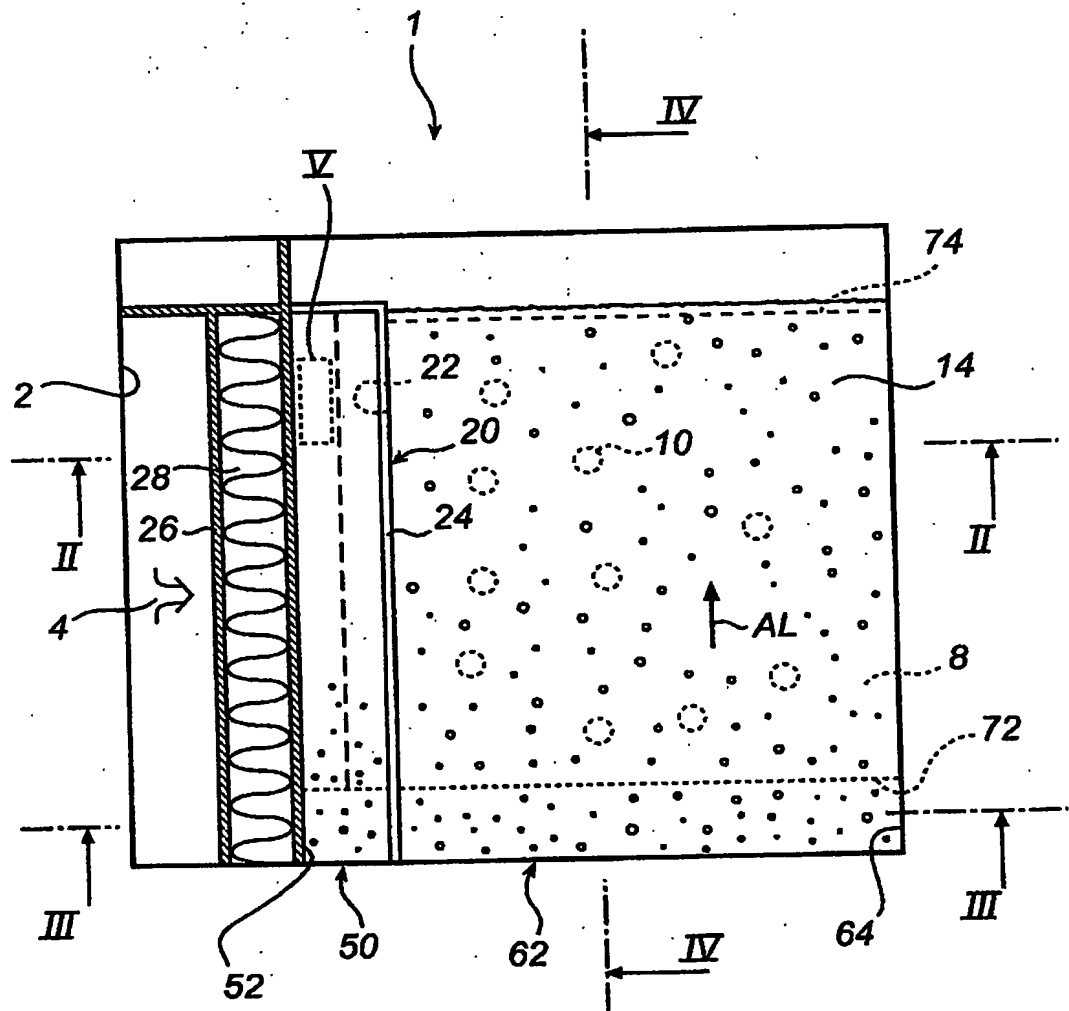


Fig. 1



Fig. 2

3/9

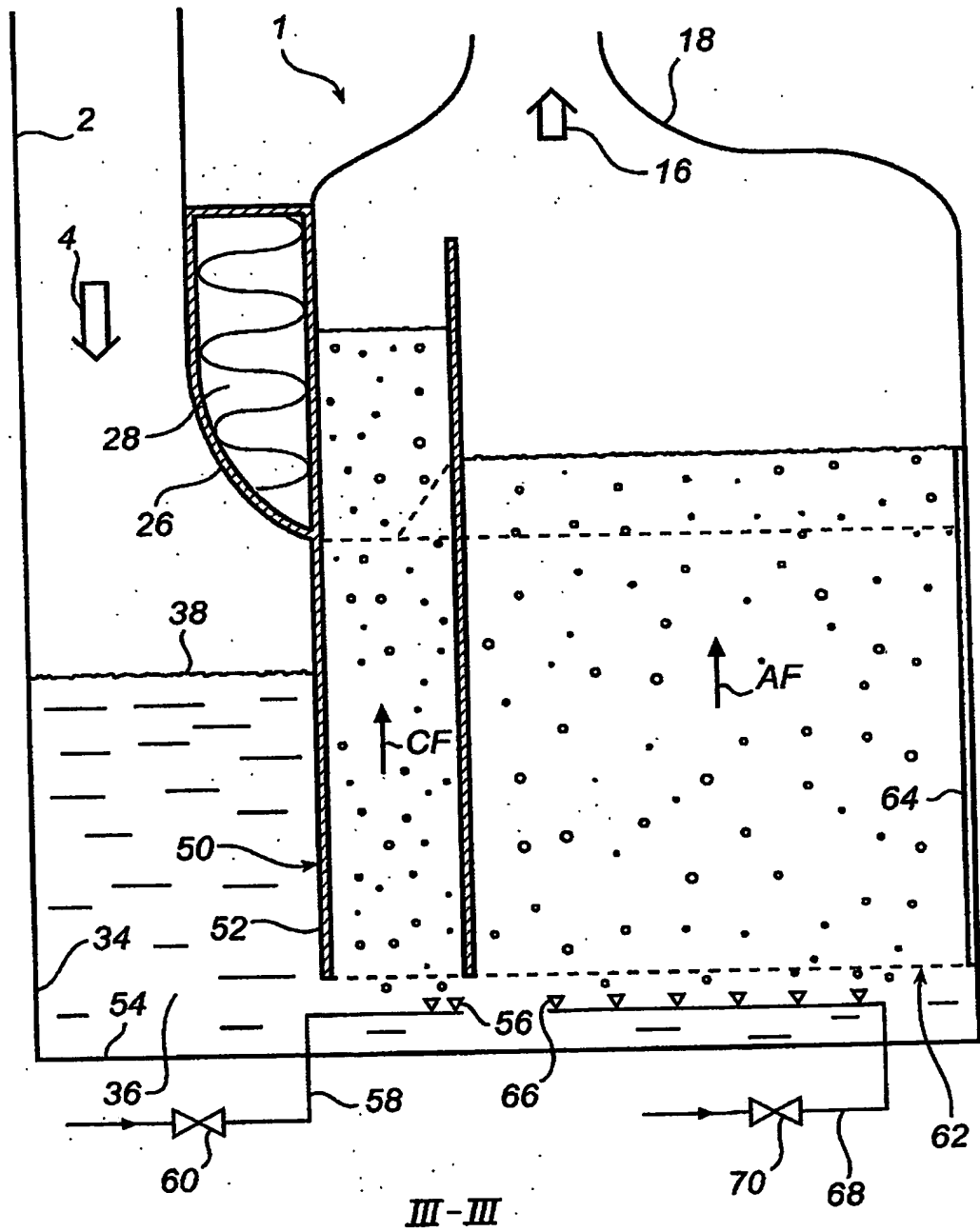


Fig. 3

4/9

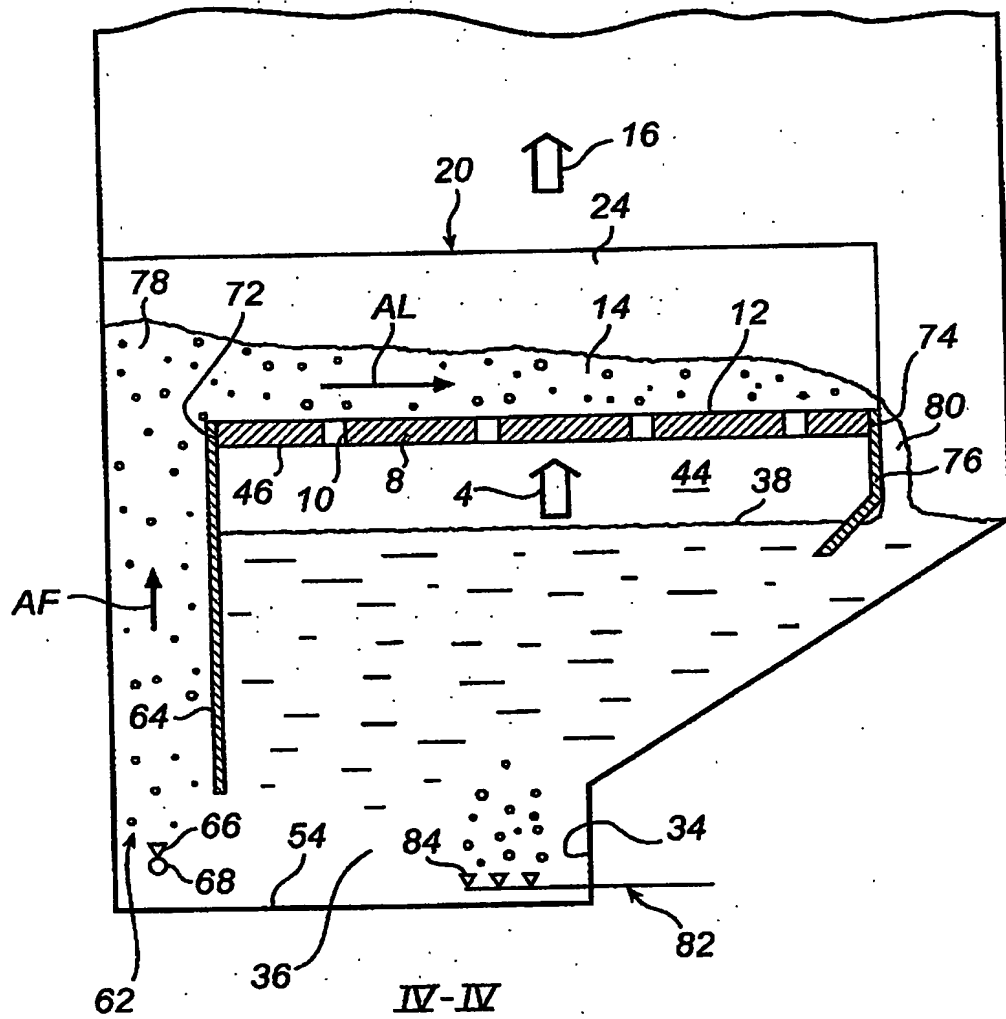


Fig. 4

5/9

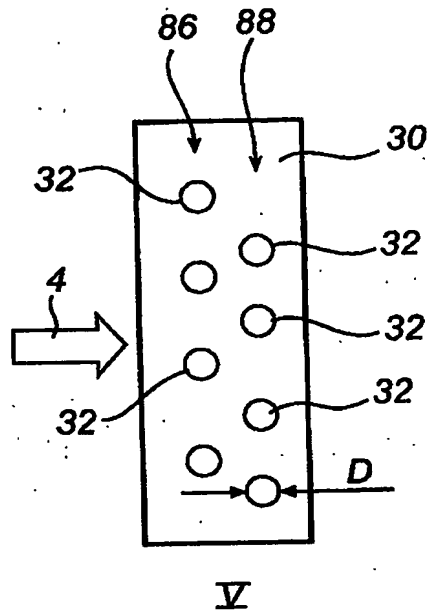


Fig. 5a

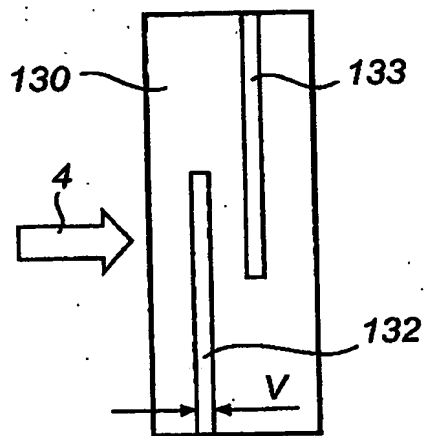


Fig. 5b

6/9

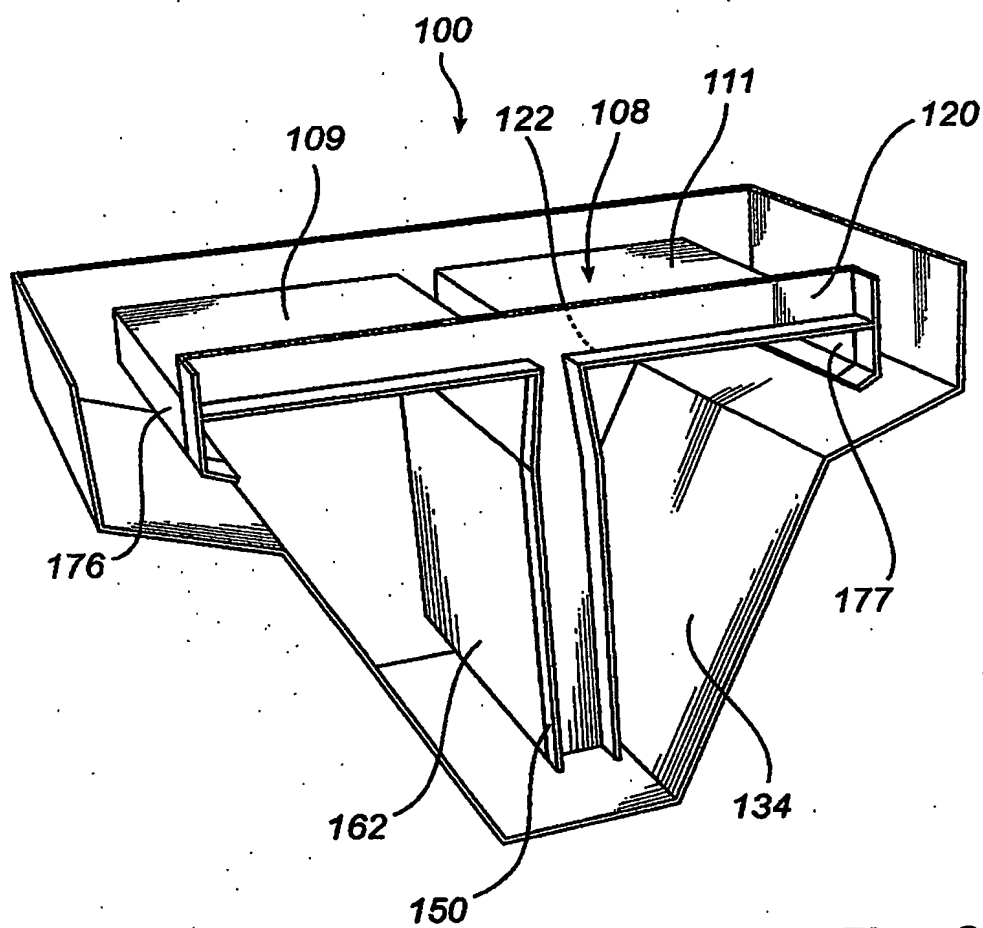


Fig. 6

7/9

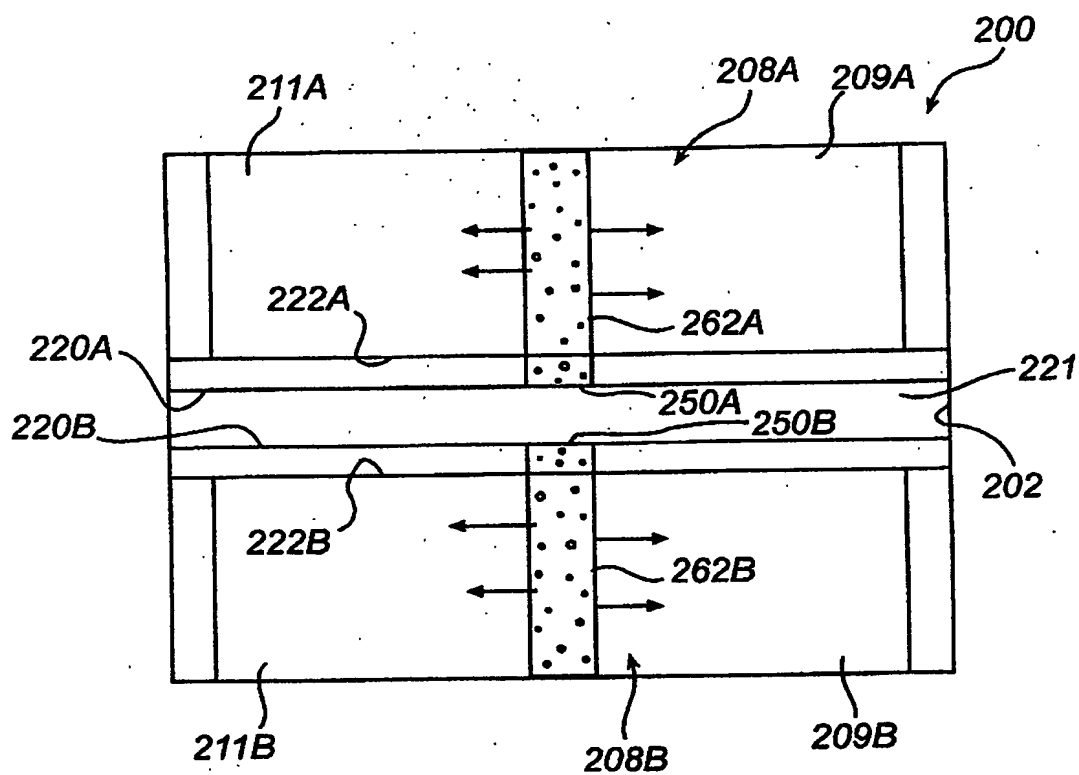


Fig. 7

8/9

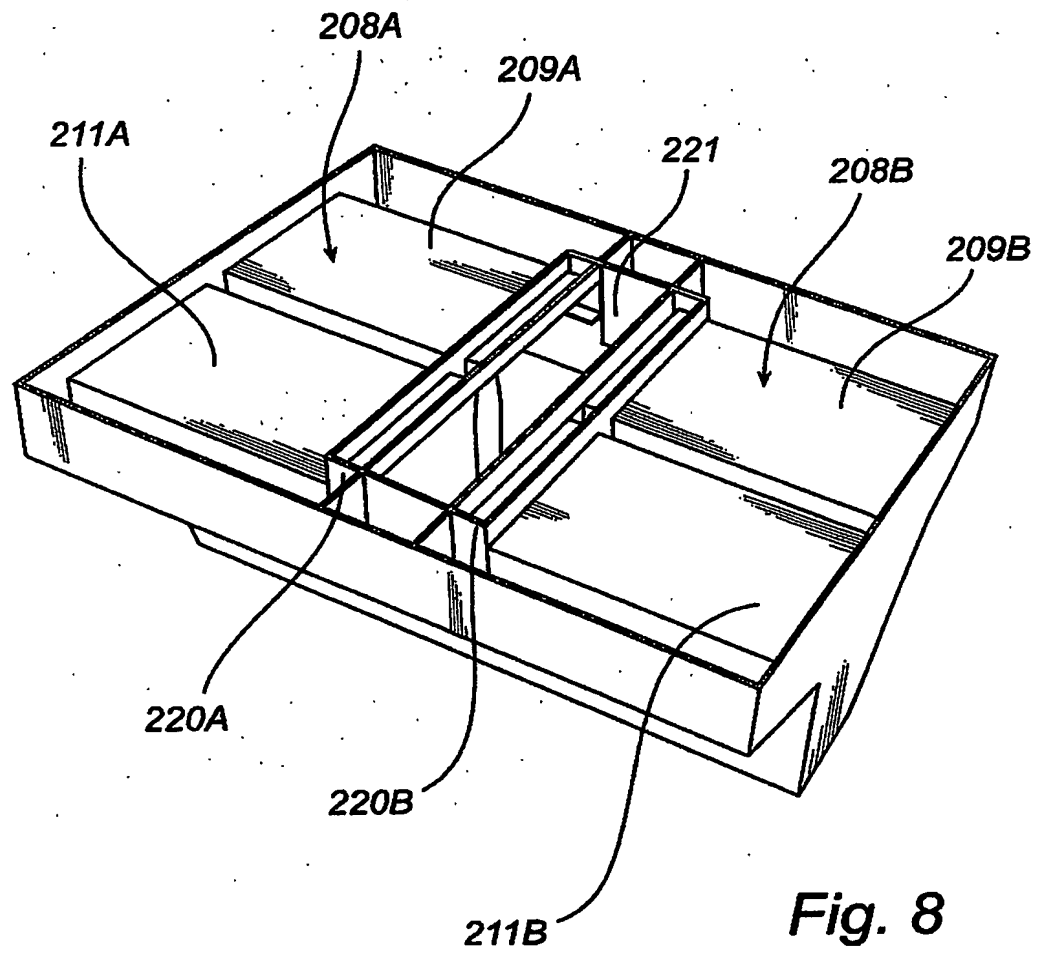


Fig. 8

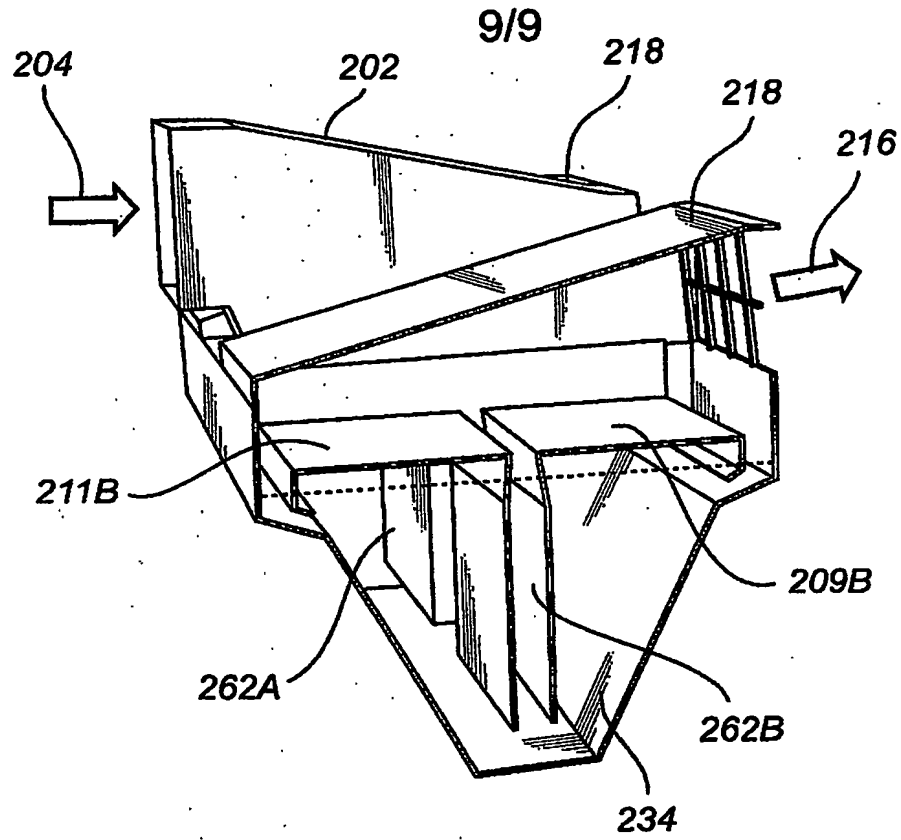


Fig. 9

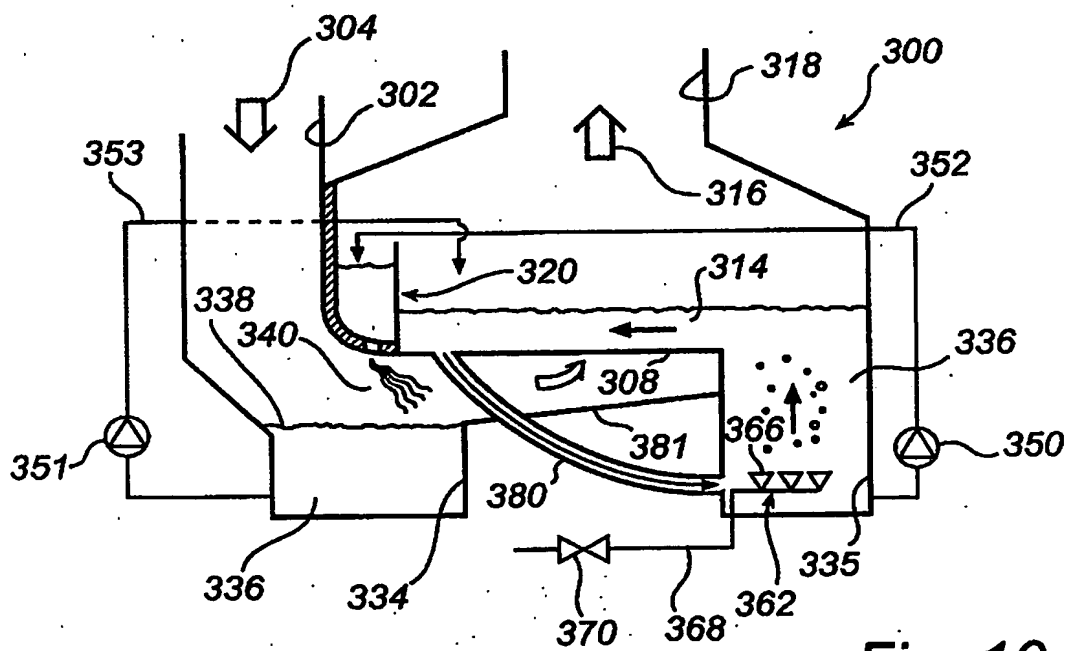


Fig. 10

Box No. VIII (iii) DECLARATION: ENTITLEMENT TO CLAIM PRIORITY

The declaration must conform to the standardized wording provided for in Section 213; see Notes to Boxes Nos. VIII, VIII (i) to (v) (in general) and the specific Notes to Box No. VIII (iii). If this Box is not used, this sheet should not be included in the request.

Declaration as to the applicant's entitlement, as at the international filing date, to claim the priority of the earlier application specified below, where the applicant is not the applicant who filed the earlier application or where the applicant's name has changed since the filing of the earlier application (Rules 4.17(iii) and 51 bis.1(a)(iii)):

in relation to this international application,

ALSTOM TECHNOLOGY LTD is entitled to claim priority of earlier application No. SE 0301866-0 by virtue of the following:

- (iv) an assignment from ALSTOM (SWITZERLAND) LTD. to ALSTOM TECHNOLOGY LTD, dated 20 February 2004
- (ix) this declaration is made for the purposes of all designations

☒ This declaration is continued on the following sheet, "Continuation of Box No. VIII (iii)".